

DEVICE AND METHOD FOR X-RAY EXPOSURE

Publication number: JP4258110

Publication date: 1992-09-14

Inventor: CHIBA KEIKO

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **G03F7/20; H01L21/027; G03F7/20; H01L21/02; (IPC1-7): G03F7/20; H01L21/027**

- European: **G03F7/20T; G03F7/20T24**

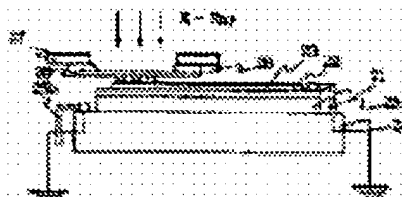
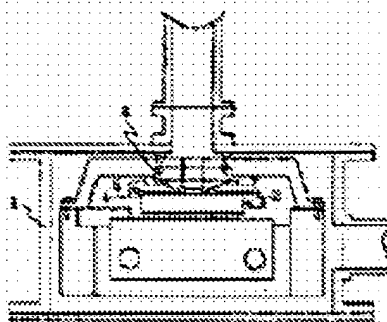
Application number: JP19910039031 19910212

Priority number(s): JP19910039031 19910212

Report a data error here

Abstract of **JP4258110**

PURPOSE: To prevent electrification of a resist film surface which is generated at the time of exposure of X rays and enable a dimension accuracy to be improved by allowing photoelectrons, etc., which are generated from a substrate to be exposed to be absorbed by a film with a high electrical conductivity on the substrate which is exposed to X rays and then to flow to an outside through a conductive portion where a means for fixing the substrate is provided. **CONSTITUTION:** At the time of X-rays exposure for transferring a pattern on a mask 26 to a resist film 23, photoelectrons, etc., which are generated from a substrate to be exposed 2 are absorbed by a conductive film 22, pass through a ground spring 25a and a substrate chuck 24, and then flow to a chamber 1. Also, electrons which are generated from an X-rays mask structure body 26 also pass through a mask conductive film, a block 28, and a mask chuck 27 and then flow to the chamber 1. In this case, a plurality of ground springs 25 are provided and a proximity gear and only the ground spring 25a which does not give influence are allowed to conduct with the conductive film 22. Then, the ground spring 25 are operated along with a move of a step at the time of X-rays exposure, thus enabling a proximity gap to be maintained to be constant and X rays to be exposed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-258110

(43) 公開日 平成4年(1992)9月14日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 0 3	7818-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 3 1 E
		7352-4M		3 3 1 A

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-39031

(22) 出願日 平成3年(1991)2月12日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 千葉 啓子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

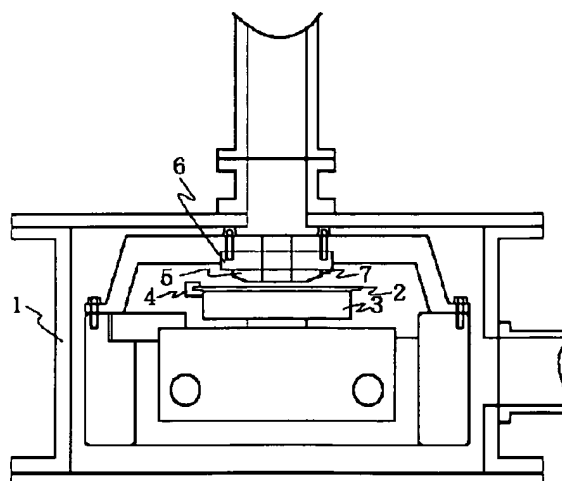
(74) 代理人 弁理士 吉田 勝広

(54) 【発明の名称】 X線露光装置及びX線露光方法

(57) 【要約】

【目的】 帯電防止性や寸法精度に優れたX線露光装置及びこれを用いたX線露光方法を提供すること。

【構成】 X線光源部、X線マスク部、X線被露光基板及び該基板を固定する手段とからなるX線露光装置において、上記X線被露光基板がその上に少なくとも一層の電気導電性の高い膜を有し、且つ上記基板を所定位置に固定する手段の少なくとも1部に導電部を有し、これらの導電部が夫々電氣的に接触する様に形成されていることを特徴とするX線露光装置及びこれを用いたX線露光方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線光源部、X線マスク部、X線被露光基板及び該基板を固定する手段とからなるX線露光装置において、上記X線被露光基板がその上に少なくとも一層の電気導電性の高い膜を有し、且つ上記基板を所定位置に固定する手段の少なくとも1部に導電部を有し、これらの導電部が夫々電氣的に接触する様に形成されていることを特徴とするX線露光装置。

【請求項2】 X線被露光基板の表面にX線マスクを重ね、該マスクを通してX線を露光するX線露光方法において、該基板がその上に少なくとも一層の電気導電性の高い膜を有し、且つ上記基板を所定位置に固定する手段の少なくとも1部に導電部を有し、これらの導電部を必要に応じて電氣的に接触させることを特徴とするX線露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線リソグラフィに利用するX線露光装置及びX線露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体集積回路の高密度化及び高速化に伴い、集積回路のパターン線幅が約3年間で70%に縮小される傾向にある。又、大容量メモリ素子（例えば4MDRAM）の更なる集積化により、16Mbit容量のもの等では0.5 μ mルールのデバイス設計が行われる様になってきた。これに伴い焼付け装置にも一層の高性能化が要求され、転写可能な最小線幅が0.5 μ m以下という高性能が要求され始めてきている。この為、露光光源波長としてX線領域（2～20Å）の光を利用したステッパが開発されつつある。これらのX線露光装置を用いるプロセスでは、金属、セラミックス、酸化物等が付加されているX線被露光基板上にレジストパターンを設けるものである。レジストのすぐ下の材料は導電体であったり不導電体であったりし、その形状も段差があるもの又はないもの等様々な形態が考えられる。又、X線露光装置を用いる様なプロセスでは、高解像、ハイスpekトのレジストパターンが要求される為、使用されるレジストには、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、化学増幅型レジスト（メインポリマーはノボラック樹脂）等のポリマーが用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、上記の如きレジストは高解像力等を満たすレジストであるものの電氣的には絶縁性の高い材料であり、又、レジストが塗布される基板も電氣的には絶縁性の高い材料（例えば酸化シリコン）等である場合も考えられ、レジストと基板、即ち被露光基板が電氣的に高い絶縁性を有する場合がある。又、X線露光装置では、従来の光に比べて高エネルギーを持つX線を光源として用いる為、被露光基板から光電子及びオージェ電子が発生する。更に、X

線露光装置では、X線の強度が低下しない様にヘリウム雰囲気となっている場合があるが、この様な乾燥雰囲気内でX線の露光を行うと露光時に被露光基板と気体の摩擦による静電気が発生する。一方、X線露光時には、X線マスク面と被露光基板との間のギャップは10～数10 μ mの範囲の一定値に保たれている必要がある。従って、以上の様なX線露光装置においてはX線露光を行うと、レジスト表面が帯電され、一方、マスク面と被露光基板との間のギャップが小さい為、マスク面とレジスト表面とが接触して放電し、マスク面やレジスト表面が傷付けられたり破損するという問題が生じる。更に、放出される光電子やオージェ電子等の影響でレジストが過剰露光され、微細パターン形成時に寸法精度等に狂い等を生じるという問題も発生する。従って本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、帯電防止性及寸法精度に優れたX線露光装置及びX線露光方法を提供することである。

【0004】

【課題を解決する為の手段】上記目的は以下の本発明によって達成される。即ち、本発明は、X線光源部、X線マスク部、X線被露光基板及び該基板を固定する手段とからなるX線露光装置において、上記X線被露光基板がその上に少なくとも一層の電気導電性の高い膜を有し、且つ上記基板を所定位置に固定する手段の少なくとも1部に導電部を有し、これらの導電部が夫々電氣的に接触する様に形成されていることを特徴とするX線露光装置及びこれを用いたX線露光方法である。

【0005】

【作用】本発明のX線露光装置は、露光時の静電気の発生や高エネルギーのX線により被露光基板から発生する光電子及びオージェ電子が、X線被露光基板上の導電性膜に吸収された後、基板の固定手段に設けられた導電部を通して外部へ流れる構成となっている為、X線マスク面と被露光基板との間のプロキシミティギャップを一定に保ちつつX線を露光することが出来、且つX線露光時に発生するレジスト膜面の帯電が防止され、その結果X線マスクと基板とが接触し放電することがなくなり、X線マスクや基板の破損を防止出来る。又、放出される光電子及びオージェ電子の影響でレジストが過剰露光されることも防止出来る為、寸法精度よくレジストパターンを形成することが出来る。

【0006】

【実施例】以下、図面を使用して本発明の実施例を具体的に説明する。

【0007】実施例1

図1は本発明のX線露光装置の断面を図解的に説明する図である。本露光装置は、図1に示した様に、被露光基板2とそれを固定する手段である基板チャック3との間に電氣的接点4を有しており、更に、基板チャック3はチャンパー1と導通している。又、X線マスク5の一侧

面部と、マスクチャック6の一部を構成するX線マスクの位置決めを行うブロック7との間に電氣的接点を有し、更に、ブロック部7とチャンパー1とは導通しており、チャンパー1がアース電位となっている。尚、チャンパー1内はヘリウム雰囲気であり、その圧力は100 Torr 程度となっている。

【0008】図2(a)は、図1に示したX線マスク部、被露光基板2とそれを固定する手段である基板チャック3の部分拡大図である。又、(b)は、(a)を上からみた平面図である。被露光基板21はその上に導電膜22をもつSiウエハーである。被露光基板21の形成材料としては本実施例で使用したSiウエハーがよく用いられるが、これ以外にも、GaAs基板やガラス基板、又はSiウエハー上に金属、セラミックス、酸化物等が付着及び加工されたものも使用出来る。基板21上に積層する導電膜22は、ここではカーボンで形成する。尚、導電膜22の形成には、本実施例のカーボンの様な無機物が主に使われているが、塗布型の、例えば、ポリ塩化ビニルベンジルトリメチルアンモニウム塩等の導電性ポリマー等の有機物で形成してもよい。又、23はX線に感光するレジストであり、ここではSi含有レジストSNR(商品名:東洋曹達社製)を用いた。但し、最外周部は図2(a)に示す様にエッジリンスを行いレジスト23を取り除き導電膜22を露出させておく。24は基板チャックでありA1からなるが、この他、ステンレス等の金属やアルミナ等のセラミックスも使用出来る。この基板チャック24上にはアースパネ25a及び25bがあり、図2(a)に示す様に25aで導電膜22に接して形成されている。アースパネ25の形成材質はリン青銅であるが、ステンレス等でもよい。又、その形状は、図2(a)に示す様にアースパネ25aの導電膜22と接触する部分は導電膜22を傷付けない様に接触端が曲面になっている。しかし、これに限らずアースパネ25の材質及び形状としては、導電性があり、且つ導電膜22、基板21及びレジスト23を傷付けなければこれらの限りではない。又、25をアースパネと呼んだがパネ性のないピン等であってもかまわない。又、図2(a)中の26はX線マスク構造体、27はマスクチャック、28はその一部でマスクの位置決め用いられるブロックである。本発明のX線露光方法においては、図2(a)に示す様にX線マスク26の裏面からX線が照射され、マスク上のパターンがレジスト膜23に転写される。そのX線露光時に被露光基板から発生する光電子及びオージェ電子は、導電膜22に吸収された後、アースパネ25a、基板チャック24を通過して、チャンパー1へと流れていく。又、X線マスク構造体26から発生する電子も同様に、マスク導電膜、ブロック28、マスクチャック27を通過して、チャンパー1へと流れていく。しかし、X線露光ステパーではプロキシミティ露光の為、X線マスク構造体26のマスク面

と被露光基板21上のレジスト膜23との間隔は、10~50 μ m程度の定まった値に固定されなければならない。この為アースパネ25の存在がこのプロキシミティギャップを変動させてしまう様では、微細パターンの形成を行うことが出来ない。その為、図2(b)に示した様にアースパネ25は複数個設け、且つ図2に示した様にプロキシミティギャップに悪影響を及ぼす様な25bは、導電膜22に接しない様にステップの動きに合わせて作動させ、プロキシミティギャップに影響を与えない25aのみを導電膜22と接する様にして導通をとる。

【0009】この様な本発明のX線露光装置は、前記した被露光基板21を用い、前記の様にステップの動きに合わせてアースパネ25を作動させ、X線露光することによりプロキシミティギャップを一定値に保ちつつX線を露光することが出来、且つ、X線露光時に発生するレジスト膜面の帯電が防止され、その結果X線マスクと基板とが接触し放電することがなくなり、X線マスクや基板の破損を防止出来る。更に、レジストの過剰露光も防ぐことが出来る為、寸法精度よくレジストパターンを形成することが出来た。尚、導電膜22はその材料に最適な方法によりその後エッチングする。この実施例で用いたカーボンの場合には、酸素プラズマを用いてエッチングする。この場合、導電膜22はレジストパターンの形状に沿ってエッチングされ、レジスト膜の一部として次のプロセスに利用される。

【0010】実施例2

図3は、本発明の別の実施例であるX線露光装置内の被露光基板2とそれを固定する手段である基板チャック3の部分拡大図である。尚、被露光基板31、基板チャック34及びアースパネ35は実施例1と同様のものが用いられる。被露光基板31上には、ポリイミド、ノボラック樹脂等のポリマーからなる膜39があり、その上に導電膜32をT1で形成する。更に導電膜32上に、PMMA(ポリメチルメタアクリレート 商品名OEBR-1000 東京応化(株)製)を塗布してX線レジスト膜33を積層する。但し、最外周部は図2(a)に示す様にエッジリンスを行いレジスト33を取り除き導電膜32を露出させておく。

【0011】上記の様に形成したX線露光装置を用い、実施例1と同様にステップの動きに合わせてアースパネ35を作動させて、X線露光することにより精度よくレジストパターンを形成することが出来た。尚、導電膜32はその材料に最適な方法によりその後エッチングする。この実施例で用いたT1の場合には、CF₄ガスを用いたプラズマを用いてエッチングする。更に、酸素プラズマによりポリマーの膜39もエッチングする。本実施例の場合、ポリマーの膜39が次のプロセスでレジストとしての作用を果たす為、ポリマーの膜39のパターン形成後は導電膜32はその後のプロセスにより除去されたりされなかったりする。

【0012】実施例3

図4は、本発明の別の実施例であるX線露光装置内の被露光基板2とそれを固定する手段である基板チャック3の部分断面図である。被露光基板41は最表面がSiO₂であるSiウエハーである。44は基板41を固定する基板チャックであり、45はアースピンである。このアースピン45は、実施例1と同様にステップの動きに合わせて作動する。又、43はX線レジストであり、ここでは化学増幅型レジストRAY-PN（商品名：ヘキスト社製）を用いた。但し、最外周部はエッジリンスを
10 行いレジスト43を取り除いておく。更にレジスト43上の導電膜42は、アルカリ可溶型導電性高分子を用い形成する。ここでは、TCNQ（テトラシアノキノジメタン）錯体とメタクリレート樹脂からなるポリマーを用い形成する。又、この導電膜42はX線露光された後、X線レジスト43の現像時に同時に剥離される。

【0013】実施例4

図5は、本発明の別の実施例であるX線露光装置内の被露光基板の部分断面図である。X線レジスト53及び導電膜52は、実施例3と同様のものを用いた。被露光基
20 板51は、導電性のSi上に金属等の導電体が蒸着及び加工されたものである。又、基板チャック54にもAl等の金属が用いられている。従って、この場合はアースバネやピンは不要となる。上記の様に形成した本発明のX線露光装置は、X線露光の際に被露光基板2から発生する光電子及びオージェ電子等は、導電膜52に吸収された後、基板51、基板チャック54を通して、チャンパー1へと流れていく。その為、X線露光時に発生するレジスト膜面の帯電が防止され、その結果X線マ
30 スクと基板とが接触し放電することがなくなり、X線マスクや基板の破損を防止出来る。更に、レジストの過剰露光も防ぐことが出来る為、寸法精度よくレジストパターンを形成することが出来た。

【0014】実施例5

図6は、本発明の別の実施例であるX線露光装置内の被露光基板の部分断面図である。被露光基板61は、最表面がSiNであるSiウエハーである。63は導電性レジストであり、ここでは4級アンモニウム塩をもったポリスチレンを用いた。65はアースピンであり、これは
40 実施例1と同様にX線露光時のステップに合わせて作動する。上記の様に形成した本発明のX線露光装置は、X線露光の際に被露光基板2から発生する光電子及びオージェ電子等は、導電性レジスト63に吸収された後、アースピン65、基板チャック64を通してチャンパー1へと流れていく。その為、X線露光時に発生するレジスト膜面の帯電が防止され、その結果X線マスクと

基板とが接触し放電することがなくなり、X線マスクや基板の破損を防止出来る。更に、レジストの過剰露光も防ぐことが出来る為、寸法精度よくレジストパターンを形成することが出来た。

【0015】

【効果】以上の様に本発明のX線露光装置は、露光時の静電気や高エネルギーのX線により被露光基板から発生する光電子及びオージェ電子が、X線被露光基板上の電気導電性の高い膜に吸収された後、基板の固定手段に設けられた導電部を通して外部へ流れる構成となっている
為、X線マスク面と被露光基板との間のプロキシミティギャップを一定に保ちつつX線を露光することが出来、且つX線露光時に発生するレジスト膜面の帯電が防止され、その結果X線マスクと基板とが接触し放電することがなくなり、X線マスクや基板の破損を防止出来る。又、放出される光電子及びオージェ電子の影響でレジストが過剰露光されることも防止出来る為、寸法精度よくレジストパターンを形成することが出来る。

【0016】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のX線露光装置の断面図である。

【図2】（a）は本発明の実施例のX線露光装置のX線被露光基板及び該基板を固定する手段の部分断面図であり、（b）は（a）の平面図である。

【図3】本発明の別の実施例のX線露光装置のX線被露光基板及び該基板を固定する手段の部分断面図である。

【図4】本発明の別の実施例のX線露光装置のX線被露光基板及び該基板を固定する手段の部分断面図である。

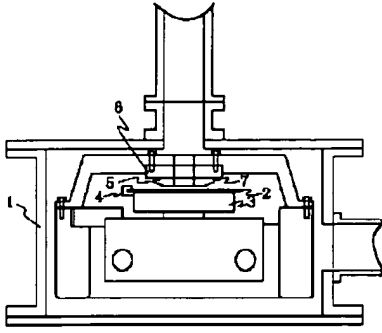
【図5】本発明の別の実施例のX線露光装置のX線被露光基板及び該基板を固定する手段の部分断面図である。

【図6】本発明の別の実施例のX線露光装置のX線被露光基板及び該基板を固定する手段の部分断面図である。

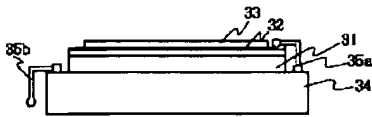
【符号の説明】

- 1：チャンパー
- 2、21、31、41、51、61：X線被露光基板
- 3、24、34、44、54、64：基板チャック
- 4、25、35、45、65：アースバネ又はピン
- 25a、35a、45a、65a：導電膜に接しているアースバネ又はピン。
- 25b、35b、45b、65b：導電膜に接しているアースバネ又はピン。
- 22、32、42、52：導電膜
- 23、33、43、53、63：レジスト
- 5、26：X線マスク
- 6、27：マスクチャック
- 7、28：ブロック

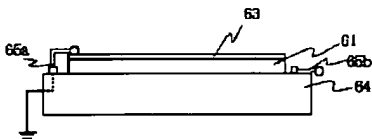
【図1】



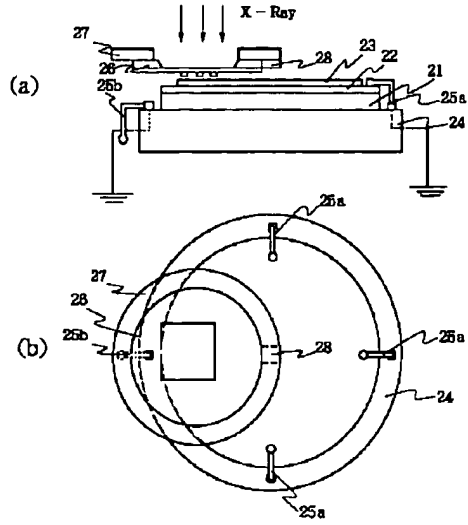
【図3】



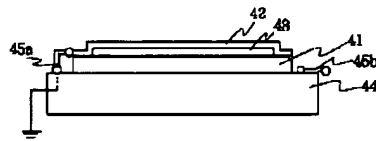
【図6】



【図2】



【図4】



【図5】

